

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-519886

(P2002-519886A)

(43) 公表日 平成14年7月2日(2002.7.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 4 J 11/00		H 0 4 J 11/00	Z 5 K 0 1 8
13/00		H 0 4 L 5/16	5 K 0 2 2
H 0 4 L 5/16		H 0 4 J 13/00	A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2000-556452(P2000-556452)	(71) 出願人	ビーシーテル・インコーポレーテッド
(86) (22) 出願日	平成11年6月18日(1999.6.18)		アメリカ合衆国カリフォルニア州95035,
(85) 翻訳文提出日	平成12年12月21日(2000.12.21)		ミルピータス, カリフォルニア・サークル
(86) 国際出願番号	P C T / U S 9 9 / 1 3 8 1 7		1331
(87) 国際公開番号	W O 9 9 / 6 7 8 9 0	(72) 発明者	ゴールドスタイン, ユーリ
(87) 国際公開日	平成11年12月29日(1999.12.29)		アメリカ合衆国コネチカット州06488, サ
(31) 優先権主張番号	6 0 / 0 9 0 , 3 3 3		ウスバリー, バレット・ヒル・ロード
(32) 優先日	平成10年6月23日(1998.6.23)		924
(33) 優先権主張国	米国 (U S)	(72) 発明者	オクネヴ, ユーリ
(81) 指定国	EP (A T, B E, C H, C Y, D E, D K, E S, F I, F R, G B, G R, I E, I T, L U, M C, N L, P T, S E), A U, C A, C N, J P, K R, U S		アメリカ合衆国コネチカット州06488, サ
			ウスバリー, ヘリティジ・ヴィレッジ
			1023/ビー
		(74) 代理人	弁理士 社本 一夫 (外5名)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル加入者回線電気通信システム用スペクトル拡散ハンドシェーク

(57) 【要約】

スペクトル拡散変調システムを利用して、xDSLサービス用ハンドシェーク情報を送信する。この場合、複数(n)のキャリア・トーン(n>2)を加算し、スペクトル拡散キャリア(SSC)として利用し、このキャリア上に(全ての利用される周波数において)データを変調する。好ましくは、位相偏移キーイング(PSK)変調またはその変形を、符号化/変調技法として用いる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル加入者回線（DSL）型モデムであって、
ハンドシェーク信号を発生するハンドシェーク発生器と、
DSL 型モデムに関連する少なくとも 3 つのトーンを含むスペクトル拡散キャリアを発生するスペクトル拡散キャリア発生器と、
前記ハンドシェーク発生器および前記スペクトル拡散キャリア発生器に結合された変調器であって、前記ハンドシェーク信号の指示を前記スペクトル拡散キャリアの指示上に同時に変調する、該変調器と、
を有する送信機、
を備えるデジタル加入者回線型モデム。

【請求項 2】 請求項 1 記載のモデムにおいて、
前記変調器が、位相偏移キーイング（PSK）技法、周波数変調、振幅変調、および直交振幅変調の 1 つにしたがって、前記スペクトル拡散キャリアの前記指示を変調するモデム。

【請求項 3】 請求項 2 記載のモデムにおいて、
前記 PSK 技法は、二進 PSK、差分二進 PSK、直交 PSK、および差分直交 PSK の内 1 つから成るモデム。

【請求項 4】 請求項 1 記載のモデムにおいて、
前記変調器が、差分二進位相偏移キーイングにしたがって、前記スペクトル拡散キャリアの前記指示を変調するモデム。

【請求項 5】 請求項 4 記載のモデムにおいて、
前記スペクトル拡散キャリア発生器が、前記トーン全ての前記指示を格納するメモリを備えるモデム。

【請求項 6】 請求項 5 記載のモデムにおいて、
前記指示が、前記少なくとも 3 つのトーンの逆高速フーリエ変換（IFFT）サンプルから成るモデム。

【請求項 7】 請求項 6 記載のモデムにおいて、
前記指示が、DSL 型モデムに関連する 256 個の DMT トーンの実質的に全ての IFFT サンプルから成るモデム。

【請求項 19】 請求項 17 記載のモデムにおいて、
前記プリアンプが、更に、ディバイダ・シーケンスを有する少なくとも 1 つのサブブロックと、疑似ランダム・シーケンスを表す複数のサブブロックとを含むモデム。

【請求項 20】 請求項 1 記載のモデムであって、更に、復調器を有する受信機を備えるモデム。

【請求項 21】 請求項 20 記載のモデムにおいて、
自己相関受信機、疑似コヒーレント受信機、および非コヒーレント受信機から成るグループから、前記受信機を選択するモデム。

【請求項 22】 請求項 21 記載のモデムにおいて、
前記受信機が、受信ハンドシェーク信号を受信しかつ遅延させる遅延線と、前記受信ハンドシェーク信号を前記遅延線の出力と乗算する乗算器と、前記乗算器の出力を濾波するロー・パス・フィルタと、前記ロー・パス・フィルタの出力から二進シンボル指示を得る手段とを含む自己相関受信機であるモデム。

【請求項 23】 請求項 22 記載のモデムにおいて、前記受信機が、前記受信信号から基準スペクトル拡散信号を発生するスペクトル拡散キャリア復元ユニットと、受信信号を前記基準信号と乗算する乗算器と、前記乗算器の出力を濾波するロー・パス・フィルタと、前記ロー・パス・フィルタの出力から二進シンボル指示を得る手段とを含む疑似コヒーレント受信機であるモデム。

【請求項 24】 請求項 23 記載のモデムにおいて、
二進シンボル指示を得る前記手段が、前記ロー・パス・フィルタの出力に結合されたスライサと、前記スライサの出力を受け取りかつ遅延させる遅延線と、前記スライサの出力および前記遅延線の出力を受け取り、これらから二進シンボル指示を発生する第 2 乗算器とを備えるモデム。

【請求項 25】 請求項 21 記載のモデムにおいて、
前記受信機が、雑音時間ドメイン・ハンドシェーク信号を受け取りこれから実部および虚部周波数ドメイン信号を発生する高速フーリエ変換器（FFT）と、前記 FFT に結合され、前記実部周波数ドメイン信号同士および前記虚部周波数ドメイン信号同士を別個に加算する直交成分累積（QCA）ユニットと、前記 Q

【請求項 8】 請求項 1 記載のモデムにおいて、
前記スペクトル拡散キャリア発生器が、前記トーンの全ての指示を格納するメモリを備えるモデム。

【請求項 9】 請求項 8 記載のモデムにおいて、
前記トーン全ての前記指示が、前記少なくとも 3 つのトーンの逆高速フーリエ変換（IFFT）サンプルから成るモデム。

【請求項 10】 請求項 9 記載のモデムにおいて、
前記トーン全ての前記指示が、DSL 型モデムに関連する 256 個の DMT トーンの実質的に全ての IFFT サンプルから成るモデム。

【請求項 11】 請求項 1 記載のモデムにおいて、
前記ハンドシェーク発生器が、ブロック・フレーマに結合された差分エンコーダを備えるモデム。

【請求項 12】 請求項 1 記載のモデムにおいて、
前記ハンドシェーク信号がハンドシェーク・メッセージを備えるモデム。

【請求項 13】 請求項 12 記載のモデムにおいて、
前記ハンドシェーク・メッセージが、複数のブロックを含み、各ブロックが複数の反復サブブロックを有するモデム。

【請求項 14】 請求項 13 記載のモデムにおいて、
前記ブロックが 5 ミリ秒レートを有するモデム。

【請求項 15】 請求項 14 記載のモデムにおいて、前記サブブロックが 1.25 ミリ秒レートを有し、各サブブロックが 4 ビットを含むモデム。

【請求項 16】 請求項 12 記載のモデムにおいて、
前記ハンドシェーク信号が、更に、プリアンプを備えるモデム。

【請求項 17】 請求項 16 記載のモデムにおいて、
前記プリアンプが、複数の反復サブブロックを備えるモデム。

【請求項 18】 請求項 17 記載のモデムにおいて、
各前記サブブロックが 1.25 ミリ秒レートを有し、4 つの所定のビットを含み、該 4 つの所定のビットを、当該 4 つの所定のビットの位相ずれが検出可能となるように選択するモデム。

CA ユニットに結合され、前記加算した実部および虚部周波数ドメイン信号を結合する非コヒーレント復調器と、前記 QCA ユニットに結合され、前記少なくとも 3 つのトーンにわたって前記 QCA の出力を加算する離散マルチトーン蓄積器（DMTA）と、前記 DMTA の出力からデコード二進シンボルを発生する手段とを含む非コヒーレント受信機であるモデム。

【請求項 26】 請求項 20 記載のモデムにおいて、
前記ハンドシェーク信号が、ハンドシェーク・メッセージおよびプリアンプから成り、該プリアンプが、複数の反復サブブロックから成り、前記受信機が、前記反復サブブロックを利用して高信号対ノイズ時間ウィンドウを求める手段を含むモデム。

【請求項 27】 請求項 26 記載のモデムにおいて、
前記反復サブブロックを利用する前記手段が、所定の時間間隔だけ互いに遅延した前記反復サブブロックの相関のための手段を含むモデム。

【請求項 28】 デジタル加入者回線（DSL）型モデム・ハンドシェーク情報を送信する方法であって、
ハンドシェーク信号を発生するステップと、
前記ハンドシェーク信号の指示をスペクトル拡散キャリア上に変調するステップであって、前記スペクトル拡散キャリアが、DSL 型モデムに関連する少なくとも 3 つのトーンを含み、前記変調が、前記ハンドシェーク信号の前記指示を前記少なくとも 3 つのトーンの指示上に同時に変調することから成る、ステップと、
から成る方法。

【請求項 29】 請求項 28 記載の方法において、
位相偏移キーイング（PSK）技法、周波数変調、振幅変調、および直交振幅変調の 1 つにしたがって、前記ハンドシェーク信号指示を前記スペクトル拡散キャリア上に変調する方法。

【請求項 30】 請求項 29 記載の方法において、
前記 PSK 技法が、二進 PSK、差分二進 PSK、直交 PSK、および差分直交 PSK の 1 つから成る方法。

【請求項31】 請求項28記載の方法において、
 発分二進位相偏移キーイングにしたがって、前記ハンドシェーク信号指示を前記スペクトル拡散キャリア上に変調する方法。

【請求項32】 請求項28記載の方法であって、更に、
 前記少なくとも3つのトーンの逆高速フーリエ変換（IFFT）を取ることに
 より、前記指示を発生するステップと、
 前記指示をメモリに格納するステップと、
 を含み、前記変調するステップが、メモリから前記指示を読み取り、前記ハンドシェーク信号の前記指示をメモリ内に格納されている前記指示上に変調するステップを含む方法。

【請求項33】 請求項28記載の方法において、
 前記ハンドシェーク信号が、ハンドシェーク・メッセージを備え、該ハンドシェーク・メッセージが複数のブロックを含み、各ブロックが複数の反復サブブロックを有する方法。

【請求項34】 請求項33記載の方法において、
 前記ブロックが5ミリ秒レートを有し、前記サブブロックが1.25ミリ秒レートを有し、各サブブロックが4ビットを含む方法。

【請求項35】 請求項33記載の方法において、
 前記ハンドシェーク信号が、更に、プリアンプルを備える方法。

【請求項36】 請求項33記載の方法において、
 前記プリアンプルが複数の反復サブブロックを備え、各前記サブブロックが1.25ミリ秒レートを有し、4つの所定のビットを含み、該4つの所定のビットは、当該4つの所定のビットの位相ずれを検出可能となるように選択する方法。

【請求項37】 請求項36記載の方法において、
 前記プリアンプルが、更に、ディバイダ・シーケンスを有する少なくとも1つのサブブロックと、疑似ランダム・シーケンスを表す複数のサブブロックとを含む方法。

L) Metallic Interface”（ネットワークおよび顧客設置インターフェース—非対称デジタル加入者回線（ADSL）金属インターフェース）を参照のこと。

【0004】
 xDSLサービスに対するITU-T電気通信規格によれば、モデム起動時に、ハンドシェーク・プロシージャ（G.hsと呼ぶ）を利用する。G.hsの要件については、“Proposal for G.hs Modulation Technique and Message Protocol”（G.hs変調技法およびメッセージ・プロトコルに対する提案）、ITU-T Telecommunication Standardization Sector, C1-068 Chicago, USA, 1998年4月6～9日、および“Handshake procedure for Digital Subscriber Line (DSL) transceivers”（デジタル加入者回線（DSL）送受信機のハンドシェーク・プロシージャ）、ITU-T Draft G.994.1（1999年2月3日）のようないくつかの文書に明記されている。その内容は、この目及によりその全体が本願にも含まれるものとする。ハンドシェークの主な要件は、ハンドシェークの間数十バイトの伝送、全ての種類のDSL受信機との信号互換性、ならびに通常の旧電話サービス（POTS）、統合デジタル・サービス網（ISDN）、および時間圧縮多重化ISDN（TCM-ISDN）との相互作用（interworking）である。これらの主要な要件を満たすことは、かなりのノイズおよびクロストークによる悪影響、およびチャネルの周波数特性に関する知識不足のため、容易な作業ではない。これらの全てについては、Matsushita Electric Industrial Co. Ltd., “Proposed Working Text for G.hs Based on V.8bis”, ITU-Telecommunication Standardization Sector, NF-044, Nice, France, 1998年5月11～14日、Matsushita Electric Industrial Co. Ltd., “Spectrum Considerations for G.h

【発明の詳細な説明】

【0001】

1998年6月23日に出席した予備出願第60/090,333号からの優先権を主張する。その内容は、この目及によりその全体が本願にも含まれるものとする。

【0002】

（発明の背景）

1. 発明の分野

本発明は、広義には電気通信システムおよび方法に関する。更に特定すれば、本発明はxDSL（デジタル加入者回線型）モデム用ハンドシェーク（handshake）に関する。

【0003】

2. 当技術分野の現状

デジタル加入者回線（DSL）システムは、急速に成長しつつある新規なデータ伝送サービスであり、従来のV.34およびV.90型モデムよりもはるかに高いデータ・レートを提供する。「xDSL」という略語は、ADSL（非対称DSL）、SDSL（対称DSL）、RADSL（レート適応型DSL）、HDSL（高速DSL）、およびVDSL（超高速DSL）、UDSL（ユニバーサルDSL）、ならびにADSL-LITE（G.liteとしても知られている）のようなこれらの変更を含む、異なるDSLサービスに対する総合的な名称である。xDSLサービスは、典型的に、下流側で数Mビット/s、上流側で数百Kビット/sというデータ・レートを提供するが、SDSLは上流および下流共同レートを提供する。DSLは、その全ての種類が離散マルチトーン（DMT: discrete multitone）技術を基本とするが、これらは異なるパラメータを有する。J. Makrisの“DSL Service”（DSLサービス）、Data Communications, 1998年4月、およびANSI T1.413-1995“Network and Customer Installation Interfaces — Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADS

s”, ITU-Telecommunication Standardization Sector, NF-045, Nice, France, 1998年5月11～14日、Matsushita Electric Industrial Co. Ltd., “Crosstalk Model Proposed Working Text for G.hs Test”, ITU-Telecommunication Standardization Sector, NF-046, Nice, France, 1998年5月11～14日、NEC, “Desired Spectrum Range for G.hs under TCM-ISDN” ITU-Telecommunication Standardization Sector, NF-066, Nice, France, 1998年5月11～14日、および3Com, “Proposed Spectrum and Tone Selection for G.hs” ITU-Telecommunication Standardization Sector, NF-068, Nice, France, 1998年5月11～14日等、種々の論文に記載されている。

【0005】

更に具体的には、xDSL信号を搬送する回線における信号減衰は、周波数の非単調関数であり、いくつかの深いノッチがある場合もあり、一方ノイズ・パワー・スペクトル密度（PSD）も、周波数の平坦な関数ではない。その結果、信号対ノイズ比（SNR）は、周波数の複雑な多極関数となる。更に、SNRは、ランダムで周期的な時間変動を受ける。例えば、いわゆる上流および下流伝送の「ピンポン・モード」を含むTCM-ISDN環境では、追跡クロストーク（FEXT）および近端クロストーク（NEXT）が400Hzの周波数で交互する。FEXTおよびNEXTはかなり異なるパワー・スペクトル密度を有するので、1.25ミリ秒置きに強いNEXTノイズが混入する。

【0006】

前述のように、数人の学者がG.hs技法に関する提案を行なっている。これらの提案の中核は、ノイズ環境に応じて、異なるビット・レートをを用いた2トーン伝送であった。公称およびバックアップ・キャリア・ノーン上においてビット

二重化により、周波数ダイバシティ (frequency diversity) が得られる。シンボル間隔を広げる (即ち、シンボル・レートを下下させる) ことにより、時間ダイバシティが得られる。これらの提案には、いくつかの欠点がある。第1に、公称およびバックアップ・トーンは双方共、ノッチまたは低SNRを有する他の周波数ドメイン領域内に位置する可能性があり、ハンドシェークの有効性が失われる。第2に、シンボル間隔を広げることは、バースト状ノイズを考慮すると、十分ではない場合がある。例えば、TCM-1SDN環境では、信号対ノイズ比は、1.25ms置きの間隔で容認可能なレベルを下回る可能性がある。当技術分野における前者の一人が示唆するように、0.232msの初期シンボル間隔を4倍して0.928msとしても、全体的な間隔は、1.25msのノイズ域内に位置する可能性がある。実際、シンボル間隔を8倍に広げたとしても、なおも最終的なシンボル間隔は1.885msに過ぎず、低SNR領域の67%しか占めることができない。

【0007】

(発明の概要)

したがって、本発明の目的は、提案されているxDSL規格要件を満たすxDSLモデム用ハンドシェークを提供することである。

【0008】

本発明の別の目的は、優れた周波数ダイバシティおよび時間ダイバシティを有し、高い信頼性が得られるxDSLモデム用ハンドシェークを提供することである。

【0009】

本発明の更に別の目的は、マルチトーン・シグナリングを利用したxDSLモデム・ハンドシェークを提供することである。

本発明の追加の目的は、既存の電気通信サービスと協働するxDSLモデム・ハンドシェークを提供することである。

【0010】

本発明の別の目的は、先に提示した目的を実現するモデムおよび方法を提供することである。

図1に見られるように、送信機10は、位相初期化 (PI) ユニット15、逆高速フーリエ変換 (IFFT) ユニット20、スペクトル拡散キャリア (SSC) メモリ25、変調器30、差分エンコーダ35、およびブロック・フレーム・ユニット40を含む。本質的に、位相初期化ユニット15は、複数のマルチトーン信号に対して所望の振幅および初期位相分布を示す、複素数を発生する。好ましくは、振幅分布は、平面状 (均一) となるように選択する。好適な実施形態によれば、異なるトーンの初期位相をランダムに発生するか、あるいは特定の選択し、発生したトーンの波高因子を最小に抑える。いずれにしても、DMT型実施形態を利用する場合、IFFTは1組の複素数を1組の時間ドメイン・サンプルに変換し、メモリ25に格納する。例えば、256個のDMTトーン (ITU-T規格G.992.2において利用可能なもの) の全てまたはほぼ全てをPIユニット15で発生する場合、512サンプルのセットをメモリ25に格納することができる。必要に応じて、受信機が歪みを低減するために使用可能なプレフィックスとして、追加の反復サンプルもメモリに格納することができる。必要であれば、サンプルは他の方法で (例えば、PIおよびIFFTを用いずに、あるいは他の装置で) 発生し、送信機のメモリにロードし、格納して、以下に述べるように使用することも可能である。

【0013】

267個のDMTトーン全てをスペクトル拡散キャリアに含ませることも可能であるが、本発明によれば、スペクトル拡散キャリアを利用するのであれば、異なる状況では異なる数のトーン (および異なるトーン) を使用可能であることは、当業者には認められよう。したがって、本出願では、3つ以上の別個のトーンを共に変調する場合、キャリアをスペクトル拡散キャリアと見なすこととする。したがって、下流接続に対するSSCは、下流トーンの全てまたはその部分集合を含むことができ、一方上流接続に対するSSCは上流トーンの全てまたはその部分集合を含むことも可能である。例えば、G.Lite ADSL 上流SSCは、6ないし32個の1組 (25.875kHz...138kHz) から許されるトーンを利用することができ、一方下流SSCは、33ないし128の1組 (142.3125kHz...552kHz) から許されるトーンを利用す

本発明の目的にしたがって、スペクトル拡散変調システムを利用して、xDSLサービスに対するハンドシェーク情報を送信する。ここでは、複数 (n) のキャリア・トーン (n>2) を加算し、スペクトル拡散キャリア (SSC) として利用し、キャリア上にデータを変調する (全ての利用周波数で)。好ましくは、位相偏移キーイング (PSK) 変調 (または、BPSK-二進PSK、またはDBPSK-差分二進PSKのようなその変形) を、変調技法として用いる。スペクトル拡散キャリアを、BPSKにしたがってハンドシェーク・ビットによって変調すると、SSCは、ハンドシェーク・ビットが+1の場合には符号「+」と共に送信され、ハンドシェーク・ビットが「-1」の場合には符号「-」と共に送信される。DBPSKを用いる場合、差分符号化したハンドシェーク・ビットに対して、同じ変調手順を用いる。

【0011】

本発明の好ましい一態様によれば、ハンドシェーク・シンボル・レート (SR) を0.8Aシンボル/msに等しく設定する。ここで、Aは正の整数である。信頼性を向上させるためには、シンボルは少なくとも4回繰り返すことが好ましい。本発明の別の好適な態様によれば、タイミング復元の目的のために、プリアンブルを備えることができる。本発明の更に別の態様は、疑似コヒーレント受信機 (quasicoherent receiver)、自己相関受信機 (autocorrelation receiver)、およびDBPSKスペクトル拡散ハンドシェーク信号に対してFFT成分のコヒーレント蓄積を利用する、現時点において好適な非コヒーレント受信機を含む、異なる受信システムを含む。

【0012】

本発明の付加的な目的および利点は、提示する図と関連付けて詳細な説明を参照することによって、当業者には明白となる。

(好適な実施形態の詳細な説明)

本発明によれば、xDSLサービスに対するハンドシェーク情報を送信するには、スペクトル拡散キャリア (SSC) 上でハンドシェーク情報を変調する。SSCは、従来よりデータ伝送のためにxDSLが用いているトーンのとである。

ることができる。SSCは、受信機における処理を減少するには、偶数または奇数のトーンのみを含めればよい。

【0014】

スペクトル拡散キャリア上に変調するハンドシェーク情報 (以下で図2を参照しながら説明する) は、差分エンコーダ35に供給され、差分符号化ビットはブロック・フレーム・ユニット40に書き込まれる。本発明の好適な実施形態によれば、ハンドシェーク情報は、0.8kbpsの速度で差分エンコーダに供給され、差分符号化した4ビット・サブブロックがブロック・フレーム・ユニット40のレジスタに書き込まれる。好ましくは、各4ビット・サブブロックを4回読み出し、32.2kbpsの速度で各ブロック・フレームを変調器30に供給するようにする。

【0015】

差分エンコーダを利用しない場合、変調技法は二進位相偏移キーイング (BPSK) とすることが好ましい。差分エンコーダを利用する場合、変調技法を差分BPSKとすることが好ましい。いずれにしろ、変調器30は、ブロック・フレーム・ユニット40の出力を用いて、メモリ25内に格納したサンプルをそのまま送信するか、あるいは反転させるか (即ち、-1を乗算するか、180度位相をずらす) について選択を行なう。メモリ25に格納されているサンプルはメモリから順次読み出され、全てのサンプルが、以下に論ずる提案シンボル・レートで変調される (即ち、そのまままたは反転して送信する)。BPSKを利用する場合、SSCサンプルは、ハンドシェーク・ビットが「+1」の場合には符号「+」と共に送信され、ハンドシェーク・ビットが「-1」の場合には符号「-」と共に送信される (またはその逆)。DBPSKを使用する場合、差分符号化ハンドシェーク・ビットに対して、同じ変調手順を用いる。

【0016】

尚、BPSKまたはDBPSK変調が好ましいものの、QPSK (直交PSK)、DQPSK (差分QPSK)、周波数変調、振幅変調、および直交振幅変調というような他の変調技法も利用可能であることは、当業者には認められよう。

【0017】

SSCを変動するハンドシェークの詳細は図2に見られる。本発明の好適な実施形態によれば、ハンドシェークは、プリアンプおよびG_hsメッセージを含む。プリアンプは、異なる4ビット・シーケンス「1、1、1、-1」のN個のサブブロックと、これに続く4ビット・ディバイダ・シーケンス「-1、-1、-1、-1」の4つのサブブロックと、これに続く疑似ランダム・シーケンスの8つのサブブロックとから成る（指定通り）。各サブブロックは、1.25ミリ秒レートを発生することが好ましく（即ち、各サブブロックは1.25msの期間を有する）、ビットは0.3125ミリ秒レートを発生する。プリアンプの後、G_hsメッセージを設ける。好ましくは、5ミリ秒レートを発生したN個のブロックを含む。各ブロックは、各々（b₁、b₂、b₃、b₄）である4つの情報ビット（シンボル）の4つのサブブロックを含み、4情報ビットを4回繰り返す（即ち、ブロック内の各サブブロックは、同じ要素（material）を含む）。各シンボルは、1情報ビットを搬送する。したがって、期間が5ミリ秒の各ブロックは、冗長度3/4で、4情報ビットを搬送する。図2に示すように、プリアンプおよびG_hsメッセージの各ビットは、スペクトル拡散キャリア上に変調することが好ましい。以下で更に詳しく論ずるが、プリアンプは、受信機がG_hs送信を検出し、コヒーレント処理のためにスペクトル拡散キャリアを復元可能とするために、そしてシンボルおよびブロック同期化（タイミング復元）のために備えることが好ましい。プリアンプを変調することが好ましいが、変調しないプリアンプ（全て+1）も利用可能である。

【0018】

本発明の好適な実施形態によれば、シンボル・レート（SR）を0.8シンボル／ミリ秒に等しく設定する。ここで、A=1, 2, 3, ...である。このようにシンボル・レートを設定すると、TCM-1SDNクロス・トーク環境において、1.25ミリ秒のバースト期間内に整数個のシンボルを置くことになる。したがって、A=4（ビット・レート=3200bps）の場合、1.25msバースト以内で半バイト（4ビット）を送信することになる。A=8（ビット・レート=6400bps）の場合、1.25msバースト以内で1バイトを送信することになる。G_hsメッセージの各シンボルを少なくとも4回送信すること

ーク信号用自己相関受信機100aを示す。自己相関受信機100aは、自己相関復調器102a、タイミング信号抽出器103aを含み、更にノイズレス時間ウィンドウ（TW）判定ユニット104aおよび送信ビット選択（BS）ユニット106aも含むことが好ましい。自己相関復調器102aは、遅延線（DL）110a、乗算器112a、ロー・パス・フィルタ（LPF）114a、および二進スライサ（Sgn）116aを含む。搬送SSC変調信号は、遅延線110aおよび乗算器112aに供給される。遅延線の遅延 Δt は、 $1/0.8\text{Am/s}$ （即ち、ハンドシェーク・シンボル期間）に等しく設定することが好ましい。したがって、乗算器112aは、搬送信号を遅延信号と乗算する。出力はロー・パス・フィルタ114aに送出される。ロー・パス・フィルタ114aは、A/1.25kHzにほぼ等しい周波数帯域 Δf を備えることが好ましい。例えば、ブロック長A=4を用いる場合、 $\Delta t=0.3125\text{ms}$ 、および $\Delta f=3.2\text{kHz}$ となる。ロー・パス・フィルタ114aの出力は、送信機における変調機能、および出力をゼロ・スレシホールドと比較する二進スライサ116aが発生する、ロー・パス・フィルタ出力の符号関数を反映し、送信ビットに対応する。

【0022】

当業者には認められようが、自己相関受信機100aは、（乗算器112aにおいて）所与のスペクトル拡散信号 $S_n(t)$ と以前のスペクトル拡散信号 $S_{n-1}(t)$ との間のスカラー積（ $S_n(t) * S_{n-1}(t)$ ）を計算する。したがって、nシンボル間隔で受信する二進シンボル I_n は、 $I_n = \text{sgn}(S_n(t) * S_{n-1}(t))$ にしたがって判定される。

【0023】

図3aに見られるように、二進スライサ116aは、タイミング情報を必要とする。好ましくは、タイミング情報は、ポー（シンボル）周波数にตอบสนองする周波数成分のバンドパス・フィルタリングによるロー・パス・フィルタ出力から抽出する。あるいは（そして、図3aにも示すように）、タイミング情報は、種々の公知の方法によって、搬送信号から抽出することも可能である。例えば、Jan W. M. Bergmans, Digital Baseband Transmission and Recording, 第9および10章, "Basi

により、TCM-1SDNクロス・トーク環境において、1.25msの SNR FEXT領域内で少なくとも2つのシンボル時間分離ブロック（symbol time-separated block）が発生する。

【0019】

TCM-1SDNシステムにおけるNEXTおよびFEXTクロストークの400Hz周期性を考慮に入れると、互いに対して2.5msだけ遅延したNシンボル・ブロック間の相関を計算することにより、ノイズレス時間ウィンドウ（noiseless time window）を求めることができる。遅延ブロックが互いに一致する場合（即ち、これらはノイズによって転化されていない）、時間ウィンドウは「十分に高い」SNRを有し（即ち、ハンドシェークの目的上「ノイズレス」である）、ハンドシェーク・メッセージを受信するために用いることができる。プリアンプの構造は、特にこの判定を可能にするために構成されている。

【0020】

ノイズレス時間ウィンドウは、プリアンプおよびハンドシェーク・メッセージの送信に対してランダムな時間位置を有するので、受信したNシンボル・ブロックは周期的にずれる可能性がある。言い換えると、ブロック・フレームは、ノイズレス時間ウィンドウ枠に対応しない場合がある。したがって、このずれを推定し排除することが好ましい。本発明の好適な実施形態によれば、この周期的なずれは、Nシンボルの基準ブロックを送信することによって、推定し排除することができる。このため、プリアンプには、「1、1、1、-1」という形態を有する一連の基準ブロックが備えられている。尚、基準ブロックのいずれのずれも別個であり（-1、1、1、1；1、-1、1、1；1、1、-1、1）検出可能であるので、受信機において検出し排除できることは認められよう。したがって、このパターンは、シンボルの同期化およびサブブロックの同期化を可能にする。

【0021】

次に図3a～図3cに移り、本発明のハンドシェーク信号を受信し復調するための3つの異なる受信機を示す。図3aに、DBPSKスペクトル拡散ハンドシ

cs of Timing Recovery"および"A Catalog of Timing Recovery Scheme", Kluwer Academic Publishers, Boston (1996年)、pp. 451-587に教示がある。

【0024】

自己相関復調器102aをタイミング抽出器103aと共に用いれば、キャリア復元やその他の特殊な同期化を必要としない状況では、G_hs受信機として十分であるが、必要であれば、追加の回路も利用可能である。したがって、チャネル・ノイズが定常パワー・スペクトル密度を有する場合、各シンボルを数回繰り返すことを考慮に入れ、ロー・パス・フィルタの出力において信号を蓄積することにより、ロバスト性を高めることができる。加えて、PSDがわかっている場合、受信機の入力においてスペクトル拡散信号を対応するフィルタ（図示せず）に通過させ、より高いSNRを有するスペクトル拡散信号の成分を強調することも可能である。

【0025】

加えて、そして本発明の好適な実施形態によれば、プリアンプを用いる場合、N個のシンボルを含み互いに対して2.5ms遅延した信号サブブロックを比較するために、ノイズレス時間ウィンドウ判定ユニット104aを備えることができる。遅延したNビットの組み合わせがある時間ウィンドウ内で一致した場合、このウィンドウは十分に高いSNRを有し、ハンドシェーク・ビットを受信するために使用可能であることを示す。いずれにしろ、ウィンドウ判定ユニット104aは、対象の時間ウィンドウを求め、所望のウィンドウの時間位置を示す出力信号を発生し、これをビット選択ユニット106aに供給する。復調したビットは、ノイズレス・ウィンドウの間にスライサの出力に供給され、更にビット選択ユニット106aに供給され、これらのビットおよびウィンドウ情報から、実際の周期的シフトを判定する。このように、G_hsメッセージの受信中、ビット選択ユニット106aは、受信ビットの正しい部分を選択し、受信情報ブロックにおける周期的なずれを排除する。ビット選択ユニット106aは、出力のために5ミリ秒毎にNビットを生成する。

【0026】

図3bに移り、DBPSKスペクトル拡散ハンドシェーク信号用疑似コヒーレント受信機100bを示す。疑似コヒーレント受信機100bは、自己相関復調器102b、タイミング信号抽出器103bを含み、更にノイズレス時間ウィンドウ判定ユニット104bおよび送信ビット選択ユニット106bも含むことが好ましい。疑似コヒーレント復調器102bは、スペクトル拡散復元(SSCR)ユニット111b、乗算器112b、ロー・パス・フィルタ114b、二進スライサ116b、遅延線118b、および符号乗算器120bを含む。着信SSC変調信号は、スペクトル拡散キャリア復元ユニット111bおよび乗算器112bに供給される。スペクトル拡散キャリア復元ユニット111bは、プリアンブル中にSSCサンプルを蓄積し、そこからスペクトル拡散基準信号R(t)を抽出する。乗算器112bは、着信信号をSSC復元ユニットの出力と乗算する。出力はロー・パス・フィルタ114bに送出される。ロー・パス・フィルタ114bには、 $N/1.25\text{ kHz}$ にほぼ等しい周波数帯域幅 Δf を備えることが好ましい。ロー・パス・フィルタ114の出力は、スライサ116bに供給され、この出力をスレシホールド(典型的に0)と比較する。スライサ116bの出力は二進信号であり、遅延線118bおよび符号乗算器120bに供給される。符号乗算器120bの出力の符号は、送信ビットに対応する。

【0027】

当業者には認められようが、疑似コヒーレント受信機100bでは、好ましくはSSC復元ユニット111bによってプリアンブルから抽出される平均非変調SSCを、コヒーレント復調のためのスペクトル拡散基準信号R(t)として用いる。したがって、復元成信シンボルは、 $I_n = J_n * J_{n-1}$ となり、ここで、 $J_n = \text{sgn}(S_n(t) * R(t))$ 、および $J_{n-1} = \text{sgn}(S_{n-1}(t) * R(t))$ である。疑似コヒーレント受信機100bは優れた結果をもたらすが、SSC復元ユニット111bのために、自己相関受信機100aよりも実施がかなり複雑となる。

【0028】

疑似コヒーレント受信機100bのタイミング信号抽出器103b、時間ウィ

ンドウ判定ユニット104bおよび送信ビット選択ユニット106bの機能は、図3a

の対応するエレメントに関して前述したのと実質的に同様である。

【0029】

図3cに移り、DBPSKスペクトル拡散ハンドシェーク信号用非コヒーレント受信機100cを示す。図3cに見られるように、非コヒーレント受信機は、高速フーリエ変換ブロック130、直交成分蓄積ユニット135、マルチチャネル非コヒーレント復調器140、DMT蓄積ユニット145、および二進スライサ150を含む。FFTブロック130は、時間ドメイン・ハンドシェーク信号を受け取り、この信号を周波数ドメイン信号に変換する。FFTブロックの出力は、信号 F_{cnk} および F_{snk} であり、それぞれ、 n 番目のハンドシェーク・シンボルの m 番目のDMTシンボル間隔における k 番目のDMTトーンの実部および複素部である。直交成分蓄積(QCA)ユニット145は、

【0030】

【数1】

$$F_{cnk} = \sum_n F_{cnkn}$$

および

【0031】

【数2】

$$F_{snk} = \sum_n F_{snkn}$$

にしたがって、実部同士および虚部同士を別個に加算する。直交成分蓄積ユニット145の出力は、次に、

【0032】

【数3】

$$F_{nk} = F_{cnk} * F_{c(n-1)k} + F_{snk} * F_{s(n-1)k}$$

にしたがって、非コヒーレント復調器140によって復調される。

【0033】

て説明したが、異なるプリアンブルおよび異なるハンドシェーク・メッセージを設けることも可能であり、および/またはハンドシェーク・シーケンスにプリアンブルを備えないことも可能であることは認められよう。したがって、本発明の精神および請求する範囲から逸脱することなく、本発明に対して更に別の変更も可能であることは、当業者には認められよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の好適な送信機のブロック図である。

【図2】

本発明の好適なハンドシェーク信号の信号構造を示す図である。

【図3】

図3aは、本発明によるDBPSK信号の自己相関受信機のブロック図である。図3bは、本発明によるDBPSK信号の疑似コヒーレント受信機のブロック図である。図3cは、本発明による、DBPSKスペクトル拡散ハンドシェーク信号にFFT成分のコヒーレント蓄積を利用した、非コヒーレント受信機のブロック図である。

【0034】

【数4】

$$F_n = \sum_k F_{nk}$$

にしたがってDMT蓄積器(DMTA)145によって、全てのトーン k にわたって加算される。最後に、DTM蓄積器145の出力を二進スライサ150に供給し、出力 F_n をゼロ・スレシホールドと比較する。デコードした二進シンボル I_n は、 $I_n = \text{sgn}(F_n)$ となる。

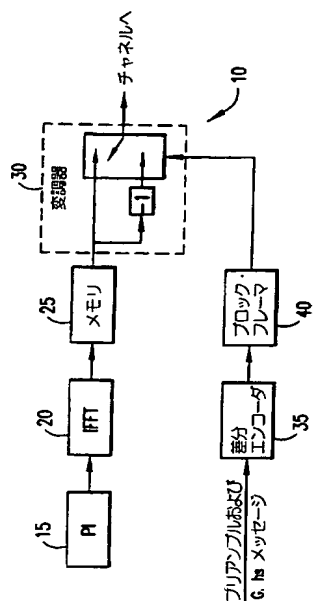
【0035】

尚、インコヒーレント受信機100cは、既にDMTを用いたシステムにおいて利用可能なFFTの使用に基づいているので、実施が比較的簡単であることは、当業者には認められよう。加えて、周波数等化(キャリア位相復元)が不要であり、非コヒーレント受信機100cの性能は、図3bの疑似コヒーレント受信機100bとほぼ同等である。

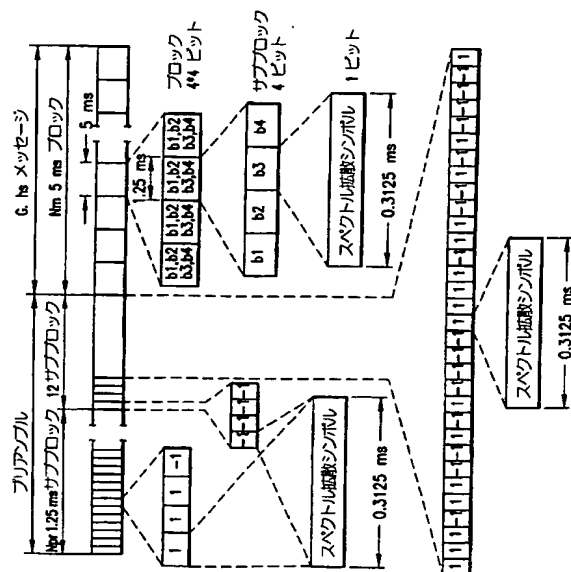
【0036】

以上、デジタル加入者回線電気通信システム用スペクトル拡散ハンドシェークを実施するための方法および装置について説明し図示した。本発明の特定実施形態について説明したが、本発明がそれに限定されることを意図したのではなく、本発明の範囲は、技術が許す限り広く、本明細書も同様に解釈されることを意図するものである。したがって、特定の送信機および特定の受信機を開示したものの、送信機がスペクトル拡散キャリア上にハンドシェーク信号を変調するのであれば、他の送信機および受信機も利用可能であることは認められよう。したがって、送信機および受信機の実施は、部分的に利用する符号化技法(例えば、DPSK、QPSK等)、所望の結果、および適用可能な規格の制限または要件に左右される。また、機能の実施も、いくつかの方法で行なうことができる。したがって、デコード二進信号を発生する目的のためにスライサについて説明したが、当技術分野において公知のその他の装置も利用可能である。また、プリアンブルおよびハンドシェーク・メッセージを含むハンドシェーク・シーケンスについ

【図 1】



【圖 2】



【圖 3】

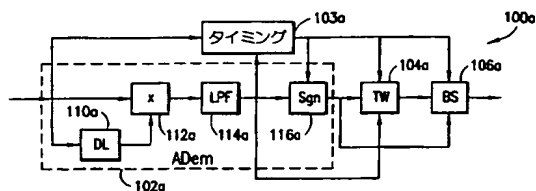


FIG.3a

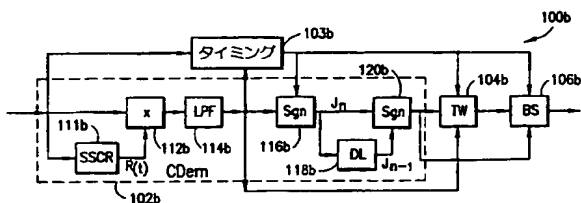


FIG.3b

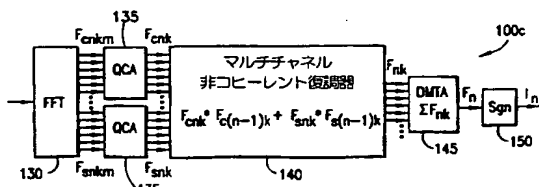


FIG.3c

フロントページの続き

F ターム(参考) 5K018 AA02 DA02 DA06
5K022 AA02 AA03 AA04 AA16 AA26
DD23 DD33 EE01 EE33

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US99/13817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(6) : H04B 1/38; H04L 5/16, 27/10, 27/18 US CL : 375/222, 223, 200, 208, 209, 210 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 375/222, 223, 200, 208, 209, 210 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) APS		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5,751,701 A (LANGBERG et al.) 12 May 1998, Figs. 3,4,7, and 10, cols. 3-7.	1-10, 12-21, 26-37
Y,P	US 5,909,463 A (JOHNSON et al.) 01 June 1999, Figs. 1-4, col. 1, lines 20-60 and col. 16, lines 15-64.	1-10, 12-21, 26-37
Y	US 5,644,573 A (BINGHAM et al.) 01 July 1997, col. 8, lines 50-60.	3-7, 9, 10, 31 and 32
A,P	US 5,883,907 A (HOEKSTRA) 16 March 1999, Fig. 2 and col. 3, lines 27-35.	1-37
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 AUGUST 1999		Date of mailing of the international search report 21 OCT 1999
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer MICHAEL W. MADDOX Telephone No. (703) 308-9557

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)*